

COMPATIBLE OPTICAL PICKUP DEVICE

Patent number: JP2002100070

Publication date: 2002-04-05

Inventor: YOO JANG-HOON; LEE CHUL-WOO; KIN SHORETSU

Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

Classification:

- international: G11B7/12; G11B7/125; G11B7/135; G11B7/00;
G11B7/12; G11B7/125; G11B7/135; G11B7/00; (IPC1-7): G11B7/135; G02B3/08; G02B5/30; G02B5/32;
G02B7/00

- european: G11B7/12H; G11B7/125L; G11B7/135A

Application number: JP20010215868 20010716

Priority number(s): KR20000042257 20000722

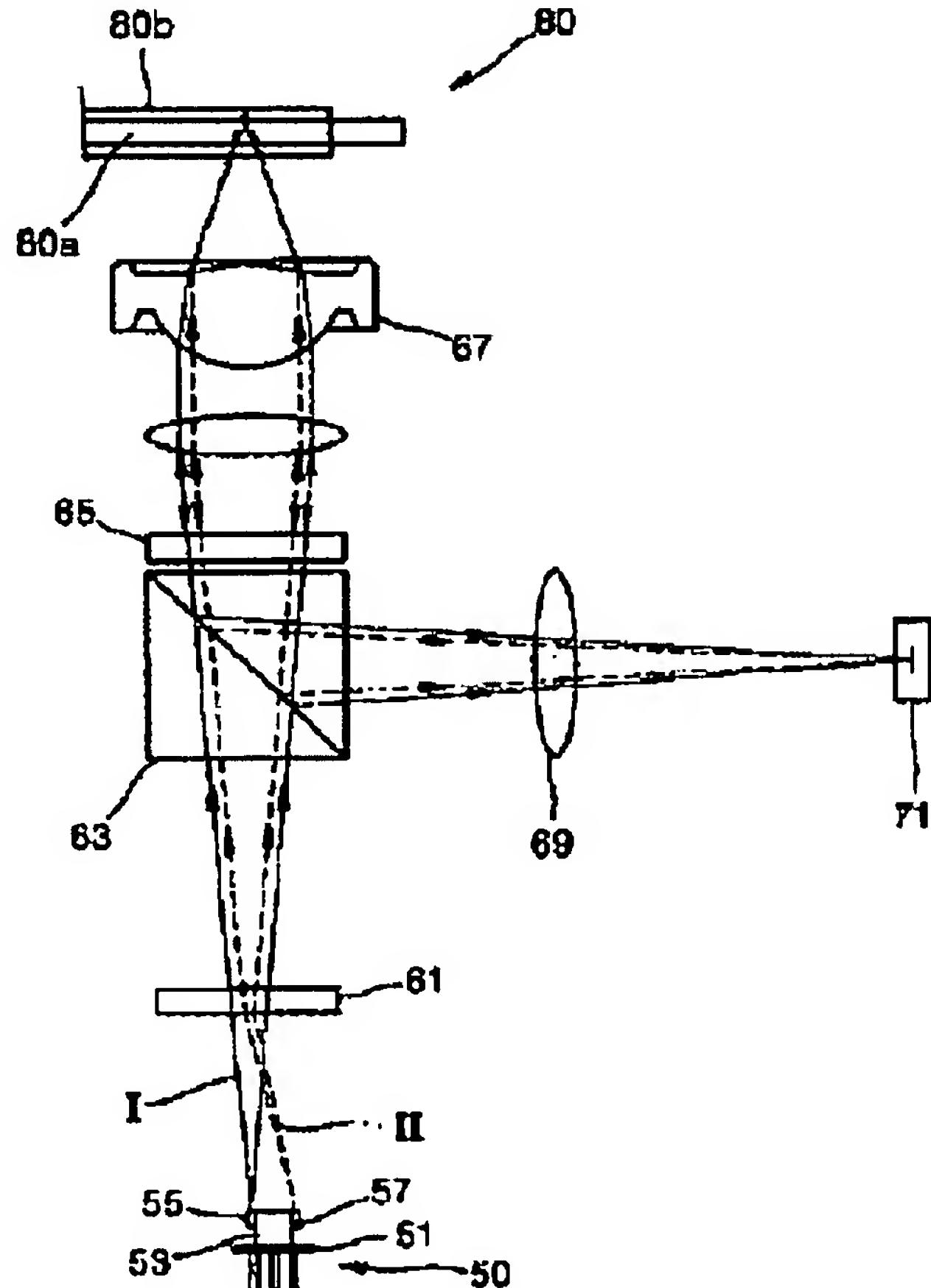
Also published as:

EP1174865 (A2)
US2002021649 (A1)
EP1174865 (A3)
CN1155956C (C)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2002100070

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a compatible optical pickup device using two light sources having different wavelengths in a single optical module. **SOLUTION:** The device is equipped with an optical module 50 having a first light source 55 and a second light source 57 emitting first and second light of wavelengths different from each other, respectively, a hologram optical coupler 61 to allow the first light I and second light II to propagate through an identical optical path to an optical recording medium 80, an optical path converting unit 63 to change the propagation path of an incident light, an object lens 67 which is disposed in the optical path between the optical path converting unit 63 and the optical recording medium 80 and which converges the first light I and second light II to focus on the optical recording medium 80, and a photodetector which receives the first light I and second light I reflected by the optical recording medium 80 and propagating by way of the optical path converting unit 63 and which detects information signals and error signals.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-100070

(P2002-100070A)

(43)公開日 平成14年4月5日 (2002.4.5)

(51)Int.Cl.

G 11 B 7/135

識別記号

F I

テマコト*(参考)

G 02 B 3/08
5/30
5/32

C 11 B 7/135

Z 2 H 0 4 3

A 2 H 0 4 9

G 02 B 3/08
5/30
5/32

5 D 1 1 9

審査請求 有 請求項の数 8 OL (全 8 頁) 最終頁に統く

(21)出願番号

特願2001-215868(P2001-215868)

(22)出願日

平成13年7月16日 (2001.7.16)

(31)優先権主張番号 200042257

(32)優先日 平成12年7月22日 (2000.7.22)

(33)優先権主張国 韓国 (K R)

(71)出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72)発明者 劉 長勲

大韓民国ソウル特別市永登浦区大林3洞

785-1番地大林現代1次アパート102棟

307号

(72)発明者 李 哲雨

大韓民国京畿道城南市盆唐区蔵内洞51番地

パークタウン大林アパート103棟604号

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外1名)

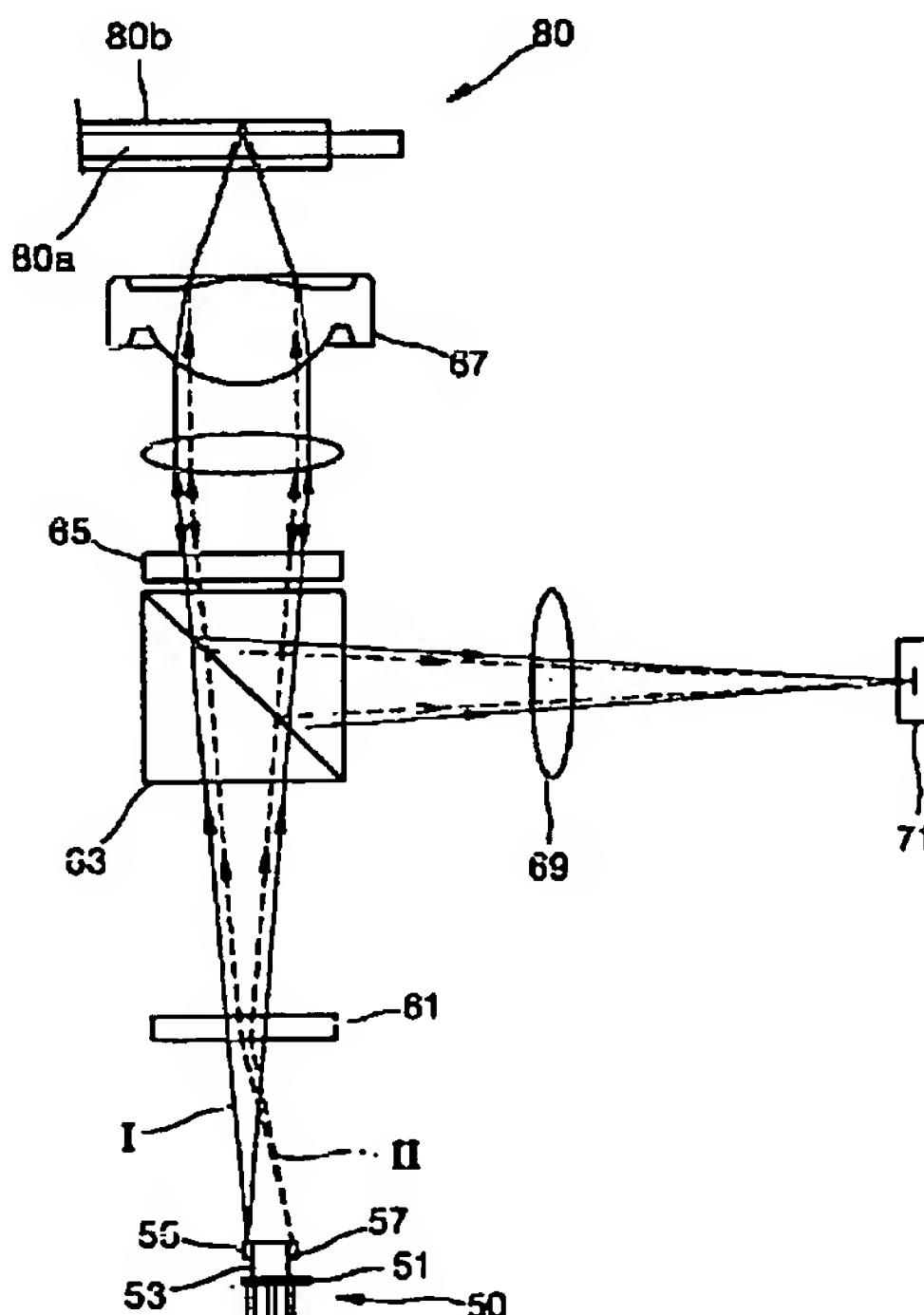
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 互換型光ピックアップ装置

(57)【要約】

【課題】 単一の光モジュール内に相異なる波長の二つの光源を採用した互換型光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 相異なる波長の第1及び第2光を各々出射する第1光源55及び第2光源57を含む光モジュール50と、第1光I及び第2光IIの各々を同一の光路を通じて光記録媒体80に向かわせるホログラム光カップラ61と、入射光の進行経路を変える光路変換ユニット63と、光路変換ユニット63と光記録媒体80との間の光路上に配され、第1光I及び第2光IIを集束させて光記録媒体80に結ばせる対物レンズ67と、光記録媒体80から反射され、光路変換ユニット63を経由して入射した第1光I及び第2光IIを受けて情報信号及び誤差信号を検出する光検出器とを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 相異なる波長の第1及び第2光を各々出射する第1及び第2光源を含む光モジュールと、前記第1及び第2光の各々を同一の光路を通じて光記録媒体に向けるホログラム光カップラと、入射光の進行経路を変える光路変換ユニットと、前記光路変換ユニットと前記光記録媒体との間の光路上に配され、前記第1または第2光を集束させて前記光記録媒体に結ぶ対物レンズと、前記光記録媒体から反射され、前記光路変換ユニットを通じて入射した第1または第2光を受けて情報信号及び誤差信号を検出する光検出器とを含んでなることを特徴とする互換型光ピックアップ装置。

【請求項2】 前記対物レンズは、前記光モジュールから発せられた第1または第2光ビームが入射する入射面と、前記光記録媒体と対向する出射面とを有し、前記対物レンズの入射面及び出射面のうち少なくともいずれか一方の面は、少なくとも一つの同心の環状領域に分離され、各分離された領域は相異なる非球面曲率値を有することを特徴とする請求項1に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項3】 前記ホログラム光カップラは、その一方の面に対して直交する方向に入射する前記第1光を直進透過させ、斜めに入射する前記第2光のほとんどを回折透過させて前記第1光と平行な方向に進ませるホログラムパターンを含むことを特徴とする請求項1に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項4】 前記第1光は略650nm波長の光であり、前記第2光は略780nm波長の光であり、前記ホログラムパターンの最大のパターン深さ(D_p)は下記式を満足することを特徴とする請求項3に記載の互換型光ピックアップ装置。

$$4,000 \leq D_p \leq 7,000 \text{ [nm]}$$

【請求項5】 前記ホログラムパターンは、少なくとも2つの階段を含む階段状構造となっていることを特徴とする請求項4に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項6】 前記対物レンズは、前記光モジュールから発せられた第1または第2光ビームが入射する入射面と、前記光記録媒体と対向する出射面とを有し、前記対物レンズの入射面及び出射面のうち少なくともいずれか一方の面は、少なくとも一つの同心の環状領域に分離され、各分離された領域は相異なる非球面曲率値を有することを特徴とする請求項3に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項7】 前記光モジュールと前記対物レンズとの間に配された前記ホログラム光カップラの位置を調整す

ることにより、前記第1光源と第2光源との間の位置公差が調整可能になっていることを特徴とする請求項1に記載の互換型光ピックアップ装置。

【請求項8】 前記光路変換ユニットは、入射光の偏光方向に応じて透過または反射させ、光の進行経路を変える偏光ビームスプリッタと、前記偏光ビームスプリッタと前記対物レンズとの間の光路上に配され、入射光の偏光を変える1/4波長板とを含むことを特徴とする請求項1に記載の互換型光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はフォーマットが相異なるディスク型記録媒体を互換して採用できる互換型光ピックアップ装置に係り、より詳細には、単一の光モジュール内に二つの相異なる波長の光源を採用した互換型光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】情報を高密度で記録/再生できるデジタルビデオディスク用光記録再生装置は、その互換性のために、デジタルビデオディスク(DVD)だけでなく、コンパクトディスク(CD)、CD-R(Recordable)、CD-RW(Compact Disc Rewritable)、CD-I、CD-Gなど、CDファミリにも情報を記録/再生できる必要がある。

【0003】ところで、既存のCDファミリの標準厚さが1.2mmであるのに対し、DVDの厚さはディスクの傾斜の許容誤差及び対物レンズ開口数などにより、0.6mmに標準化されている。このため、DVD用光ピックアップ装置を用いて情報を記録/再生するときは、厚さの違いによる球面収差が生じてしまう。この球面収差により、情報信号の記録に必要な十分な光強度が得られない問題、或いは再生時の信号が劣化するという問題が生じる。さらに、DVD及びCDファミリ用再生光源の波長も別々である。例えば、既存のCD用再生光源の波長が略780nmであるのに対し、DVD用再生光源の波長は略650nmである。この理由から、相異なる波長の光を照射する光源及び相異なる焦点位置に光スポットを結ぶ構造を有する互換型光ピックアップ装置が望まれる。

【0004】図1を参照すれば、従来の互換型光ピックアップ装置は、相異なる位置に配され、略650nmの波長の光を出射する第1光源21と、略780nmの波長の光を出射する第2光源31とを備える。前記第1光源21は、DVDのように薄手のディスク10a用であり、第2光源31は、CDのように厚手のディスク10b用である。

【0005】前記第1光源21から出射された光は第1コリメーティングレンズ23により集束されて平行に第1偏光ビームスプリッタ25に入射し、この第1偏光ビームスプリッタ25から反射されてディスク10側に向

かう。そして、前記薄手のディスク10aから反射された後、前記第1偏光ビームスプリッタ25を通って第1光検出器27に入る。ここで、前記第1偏光ビームスプリッタ25とディスク10との間の光路上には、第1及び第2光源21及び31から発せられた光の経路を変える干渉フィルタ41、1/4波長板43、可変絞り45及び入射光を集束させる対物レンズ47が設けられる。

【0006】前記第2光源31から発せられた光は第2コリメーティングレンズ33により集束されて平行になり、第2偏光ビームスプリッタ35、集束レンズ37を通って前記干渉フィルタ41に入る。そして、この入射した光は前記干渉フィルタ41から反射され、前記1/4波長板43、可変絞り45及び対物レンズ47を経由して厚手のディスク10bに光スポットが結ばれる。

【0007】前記厚手のディスク10bから反射された光は前記対物レンズ47、可変絞り45、1/4波長板43を経由して前記干渉フィルタ41に入射し、前記干渉フィルタ41から反射されて前記第2偏光ビームスプリッタ35側に向かう。この光は前記第2偏光ビームスプリッタ35から反射されて第2光検出器39に入る。

【0008】前記干渉フィルタ41は、入射光の波長に応じて光を透過または反射させる光学要素であって、前記第1光源21から発せられた光は透過させ、前記第2光源31から発せられた光は反射させる。

【0009】可変絞り45はその開口が可変的であり、対物レンズ47の開口数0.45以下、または開口数0.6以下に該当する領域に入射光の断面幅を限定する。

【0010】前記1/4波長板43は、入射する光の偏光状態を変える光学要素である。前記第1光源21及び第2光源31から発せられた光は各々前記1/4波長板43を2回通りつつ、偏光が90°回転した状態で前記第1及び第2偏光ビームスプリッタ25、35に向かうことになる。前記対物レンズ47は、前記第1光源21及び第2光源31から発せられた光を前記ディスク10a、10bの各々の記録面に結ばせる。

【0011】このように、互換型光ピックアップ装置は、2本の波長を用いることにより、記録媒体としてCD-Rを採用した場合であっても使えるという利点がある。しかし、製造工程が複雑であり、しかも生産コストが高い可変絞りを備えることにより、その組立てが難しく、高コストとなるという短所がある。また、第1光源及び第2光源が別々のモジュールから構成されるため、その構成が極めて複雑であり、しかも光学的な配置が難しいという問題点がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、一つのモジュール内に相異なる波長の第1及び第2光源を設け、ホログラムカップラを使って光路を変えることにより、その構

成がコンパクト化した互換型光ピックアップ装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明は、相異なる波長の第1及び第2光を各々出射する第1及び第2光源を含む光モジュールと、前記第1及び第2光の各々を同一の光路を通じて光記録媒体に向けるホログラム光カップラと、入射光の進行経路を変える光路変換ユニットと、前記光路変換ユニットと前記光記録媒体との間の光路上に配され、前記第1または第2光を集束させて前記光記録媒体に結ばせる対物レンズと、前記光記録媒体から反射され、前記光路変換ユニットを通じて入射した第1または第2光を受けて情報信号及び誤差信号を検出する光検出器とを含んでなることを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、添付した図面に基づき、本発明の望ましい実施形態について詳細に説明する。図2を参照すれば、本発明の実施形態による互換型光ピックアップ装置は、一つのパッケージに組み立てられて相異なる波長の第1光I及び第2光IIを各々発する第1及び第2光源55、57を含む光モジュール50と、この光モジュール50から発せられた第1光I及び第2光IIを同一の光路に進ませるホログラム光カップラ61と、入射光の進行経路を変える光路変換手段と、入射光を光記録媒体80に集束させる対物レンズ67、及び前記光記録媒体80から反射され、前記対物レンズ67及び前記光路変換ユニットを経由して入射した光を受ける光検出器71を含んでなる。

【0015】前記光モジュール50は基板51と、この基板51上に配されたマウント53と、前記マウント53の両側面の各々に取付けられた第1及び第2光源55、57とを含む。

【0016】ここで、前記第1及び第2光源55、57の各々は縁部発光レーザーであって、相異なる発散角で光を発する。前記第1光源55から発せられた第1光Iは略650nm波長の光であり、光記録媒体80として薄手の光ディスク80a、例えば、DVDを採用して好適な光である。前記第2光源57から発せられた第2光IIは略780nm波長の光であり、厚手の光ディスク80b、例えば、CDを採用して好適な光である。

【0017】ここで、前記第1光源55と第2光源57との間の位置差は、前記光モジュール50と前記対物レンズ67との間に配された前記ホログラム光カップラ61の位置を調整することにより調整できる。

【0018】前記ホログラム光カップラ61は、前記第1及び第2光I及びIIの各々を同一の光路を通じて光記録媒体80に向ける。すなわち、ホログラム光カップラ61は、その一方の面に設けられかつ入射光を回折透過させるホログラムパターン61aを有する。

【0019】このホログラム光カップラ61はその一方の面に対し直交する方向に入射する前記第1光Iは直進透過させ、斜めに入射する前記第2光IIのほとんどは回折透過させて前記第1光Iと平行に進ませる。

【0020】前記ホログラム光カップラ61の透過率は、前記ホログラムパターン61aのパターン深さ、パターンピッチ及びパターンの構造によって決せられる。ここで、望ましくは、前記ホログラム光カップラ61は、そのホログラムパターン61aが少なくとも2つの階段を含む階段状の構造となっている。

【0021】図3はホログラムパターンが5段の階段から形成された場合を示したものであり、図4は、図3の場合に、最大のパターン深さD_pの変化による第1及び第2光I及びIIの各々の透過率の変化を示したグラフである。

【0022】最大のパターン深さD_pが6500nmとして設定された場合を調べてみれば、650nm波長の第1光Iの0次光の透過率が略1.0を保つ。そして、第2光IIに対しては0次光、+1次回折光、-1次回折光の各々に回折透過させる。ここで、入射光の光量に比べて0次光は略8%であり、+1次回折光は0%に近い。一方、-1次回折光は略75%であって、入射光のほとんどが-1次回折光となる。ここで、-1次回折光が有効光として用いられ、前記第1光Iの0次光と平行に進む。

【0023】前述のように、ホログラム光カップラ61を光路上に設けることにより、光モジュール50内の相異なる位置に設けられた第1及び第2光源55、57から発せられた光を同一の経路を通じて前記光記録媒体80に向ける。

【0024】また、前記ホログラム光カップラ61は、そのホログラムパターンを前記5段の階段状の構造のほかに、図6、図8及び図10に示されたような構造にもできる。

【0025】図6は、ホログラムパターンが4段の階段状の構造を有する場合を示したものであり、図7は、図6の場合に、最大のパターン深さD_pの変化による第1及び第2光I及びIIの各々の透過率の変化を示したグラフである。この実施形態は、ホログラムパターンの位相を考慮して形成されたものである。図6のホログラムパターンの場合、最大のパターン深さD_pにおけるパターンピッチTP₁に対し他のパターンピッチTP₂、TP₃、TP₄が小さくなっている。

【0026】図7において、最大のパターン深さD_pが略4900nmとして設定された場合を調べてみれば、650nm波長の第1光Iの0次光の透過率が略1.0

$$4,000 \leq D_p \leq 7,000 \text{ [nm]}$$

... (1)

【0033】前述のように、ホログラムパターン61aを形成して、第1光Iは直進透過する0次回折光を有効光として用い、第2光IIは回折透過する-1次回折光を

を保つ。そして、第2光IIに対しては0次光、+1次回折光、-1次回折光の各々に回折透過させる。ここで、入射光の光量に比べて0次光は略10%であり、+1次回折光は0%に近い。一方、-1次回折光は略65%であって、入射光のほとんどが-1次回折光となる。ここで、-1次回折光が有効光として用いられ、前記第1光Iの0次光と平行に進む。

【0027】図8は、位相を考慮しない場合のホログラムパターンが4段の階段状の構造となっている場合を示したものであり、図9は、図8の場合に、最大のパターン深さD_pの変化による第1及び第2光I及びIIの各々の透過率の変化を示したグラフである。図8のホログラムパターンの場合、最大のパターン深さD_pにおけるパターンピッチTP₁に対して他のパターンピッチTP₂、TP₃、TP₄が同一の大きさとなった。

【0028】図9において、パターン深さD_pが略4900nmとして設定された場合を調べてみれば、650nm波長の第1光Iの0次光の透過率が略1.0を保つ。そして、第2光IIに対する透過率を調べてみれば、入射光の光量に比べて0次及び+1次回折光は0%に近い。一方、-1次回折光は略86%であって、入射光のほとんどが-1次回折光となる。ここで、-1次回折光が有効光として用いられ、前記第1光Iの0次回折光と平行に進む。

【0029】図10は、位相を考慮しない場合のホログラムパターンが2段の階段状の構造となっている場合を示したものであり、図11は、図10の場合に、最大のパターン深さD_pの変化による第1及び第2光I及びIIの各々の透過率の変化を示したグラフである。

【0030】すなわち、図10のホログラムパターンの場合、最大のパターン深さD_pにおけるパターンピッチTP₁に対して他のパターンピッチTP₂が同一の大きさとなった。図11において、最大のパターン深さD_pが略4900nmとして設定された場合を調べてみれば、650nm波長の第1光Iの0次光の透過率が略1.0を保つ。そして、第2光IIに対する透過率を調べてみれば、入射光の光量に比べて0次及び+1次回折光は0%に近い。一方、-1次回折光は略68%であって、入射光のほとんどが-1次回折光となる。ここで、-1次回折光が有効光として用いられ、前記第1光Iの0次回折光と平行に進む。

【0031】前記ホログラム光カップラ61のホログラムの最大のパターン深さD_pは階段構造によって別々に設定でき、望ましくは、下記式(1)を満足するように設定される。

【0032】

有効光として用いることにより、相異なる位置に置かれた二つの光源から発せられた光を单一の経路に進ませることができる。

【0034】ここで、前記ホログラム光カップラ61を通して進む第1及び第2光I及びIIはその発散角を異にする。これにより、第1光Iは薄手の光ディスク80aに結ばれ、第2光IIは厚手の光ディスク80bに結ばれる。

【0035】前記光路変換ユニットは入射光の偏光方向に応じて光を透過または反射させて光の進行経路を変える偏光ビームスプリッタ63と、前記偏光ビームスプリッタ63と前記対物レンズ67との間の光路上に設けられ、入射光の偏光を変える1/4波長板65とを含む。これにより、前記光モジュール50側で反射した光は前記偏光ビームスプリッタ63を通って前記光記録媒体80側に向かう。

【0036】この光記録媒体80に向かう光、及び前記光記録媒体80から入射した光は前記1/4波長板65を通りつつ、偏光方向が変わる。これにより、光ビームは前記光記録媒体80から反射されて前記偏光ビームスプリッタ63に入射した後、前記偏光ビームスプリッタ63から反射されて前記光検出器71に向かう。

【0037】前記対物レンズ67は、入射した第1または第2光I及びIIを集束させ、前記光記録媒体80として採用された2枚の光ディスク80a、80bの各々に結ばせる。このために、望ましくは、前記対物レンズ67は前記光モジュール50から発せられた光が入射する入射面と、前記光記録媒体80と対向する出射面とを有し、入射面及び出射面のうち少なくともいずれか一方の面は少なくとも一つの同心の環状領域に分離される。ここで、分離された領域は相異なる非球面曲率値を有して、各領域を通った光を相異なる位置に集束させる。

【0038】図12及び図13を参照すれば、前記対物レンズ67は光軸を中心として近軸領域67aと、リング状の環レンズ領域67b及び遠軸領域67cを備える。前記環レンズ領域67bは近軸領域67aと遠軸領域67cとの間に位置するものであって、同心円状のリングまたは梢円状のリングに形成される。この環レンズ領域67bは非球面に形成され、望ましくは、厚手の光ディスク80bに対して最適化される。

【0039】この場合、光記録媒体80として薄手の光ディスク80aを採用するとき、第1光源55から発せられた光のうち遠軸領域67cを通った光は薄手の光ディスク80aの情報記録面に光スポットとして集束され、環レンズ領域67bを通った光は散乱される。

【0040】一方、厚手の光ディスク80bを採用する時には、第2光源57から発せられた光のうち環レンズ領域67b及び近軸領域67aを通った光が情報記録面に集束される。

【0041】ここで、望ましくは、前記対物レンズ67と前記1/4波長板65との間の光路上には入射光を集束させるコリメーティングレンズ66がさらに具備される。

【0042】前記光検出器71は前記光記録媒体80から反射され、前記光路変換ユニットを経由して入射した第1または第2光I及びIIを受けて情報信号及び誤差信号を検出する。ここで、偏光ビームスプリッタ63と光検出器71との間の光路上には、望ましくは、非点収差を引き起こすセンサーレンズ69がさらに具備される。

【0043】前述のように構成された本発明の実施形態による互換型光ピックアップ装置は、相異なる波長の第1及び第2光源を一つの光モジュールで構成し、ホログラム光カップラを用いて相異なる位置に配された第1及び第2光源から発せられた光を同一の経路に進ませると共に、一つの光検出器を通じて情報信号及び誤差信号を検出可能にすることで、その構成がコンパクト化できるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来の互換型光ピックアップ装置の光学的な配置を示した概略図である。

【図2】 本発明による互換型光ピックアップ装置の光学的な配置を示した概略図である。

【図3】 本発明の第1実施形態によるホログラム光カップラのホログラムパターンの構造を示した概略図である。

【図4】 図3の構造において、ホログラム光カップラの最大のパターン深さの変化による透過率の変化を示したグラフである。

【図5】 図3のホログラム光カップラの回折効率を説明するための図である。

【図6】 本発明の第2実施形態によるホログラム光カップラのホログラムパターンの構造を示した概略図である。

【図7】 図6の構造において、ホログラム光カップラの最大のパターン深さの変化による透過率の変化を示したグラフである。

【図8】 本発明の第3実施形態によるホログラム光カップラのホログラムパターンの構造を示した概略図である。

【図9】 図8の構造において、ホログラム光カップラの最大のパターン深さの変化による透過率の変化を示したグラフである。

【図10】 本発明の第4実施形態によるホログラム光カップラのホログラムパターンの構造を示した概略図である。

【図11】 図10の構造において、ホログラム光カップラの最大のパターン深さの変化による透過率の変化を示したグラフである。

【図12】 本発明による互換型光ピックアップ装置に採用された対物レンズを概略的に示した正面図である。

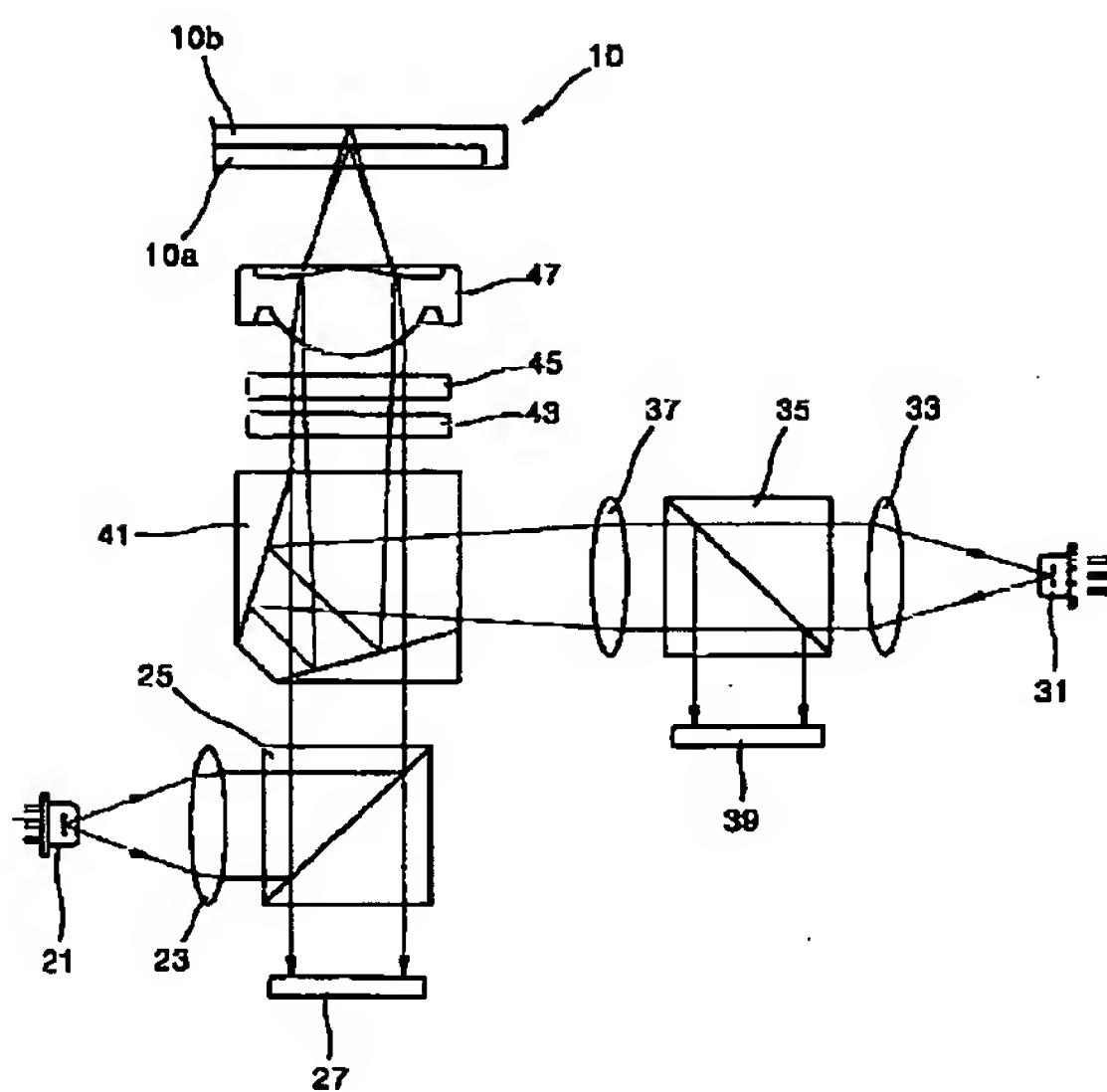
【図13】 本発明による互換型光ピックアップ装置の要部を抜粋して示した概略図である。

【符号の説明】

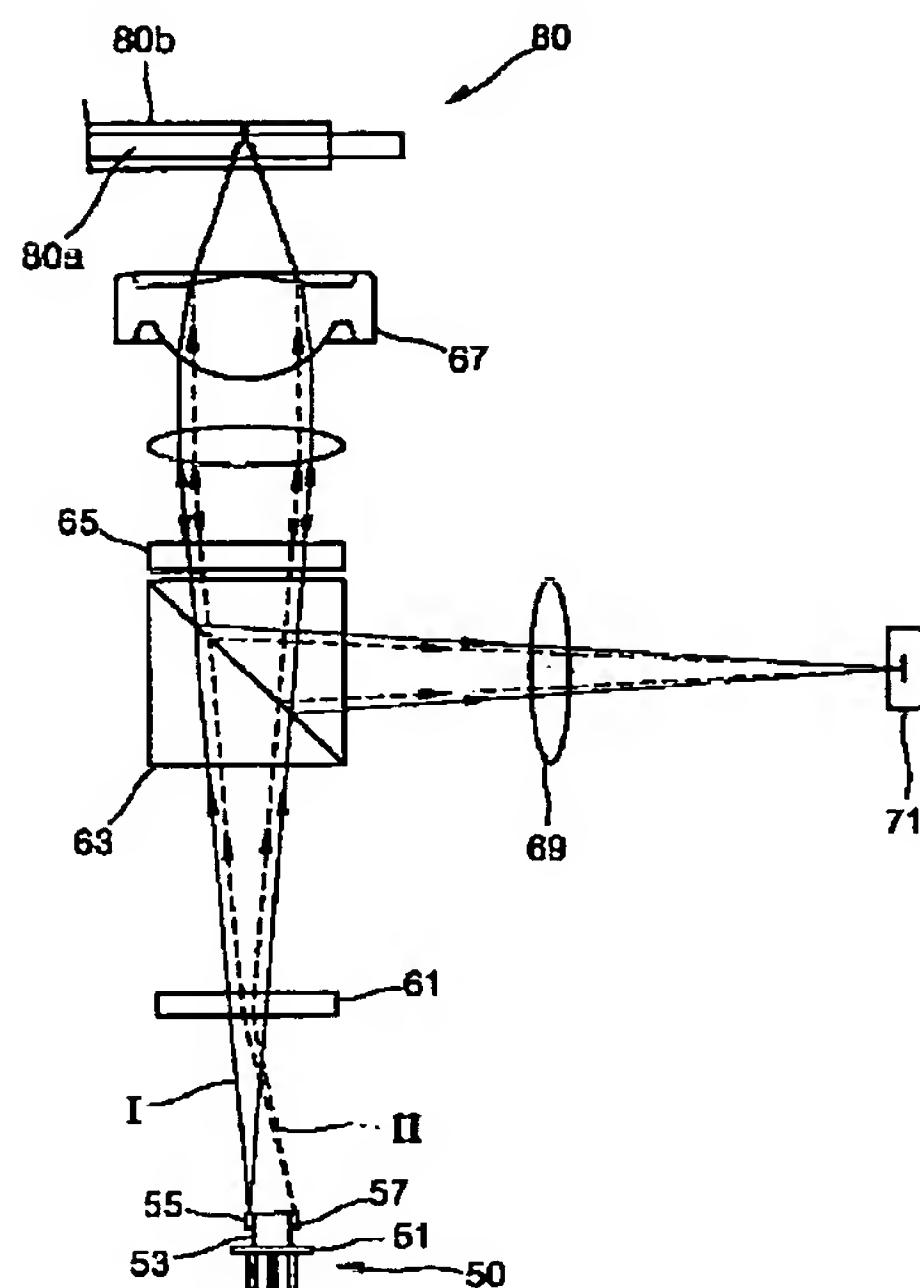
50 光モジュール
 55 第1光源
 57 第2光源
 61 ホログラム光カップラ
 63 偏光ビームスプリッタ
 65 1/4波長板

67 対物レンズ
 71 光検出器
 80 記録媒体
 I 第1光
 II 第2光

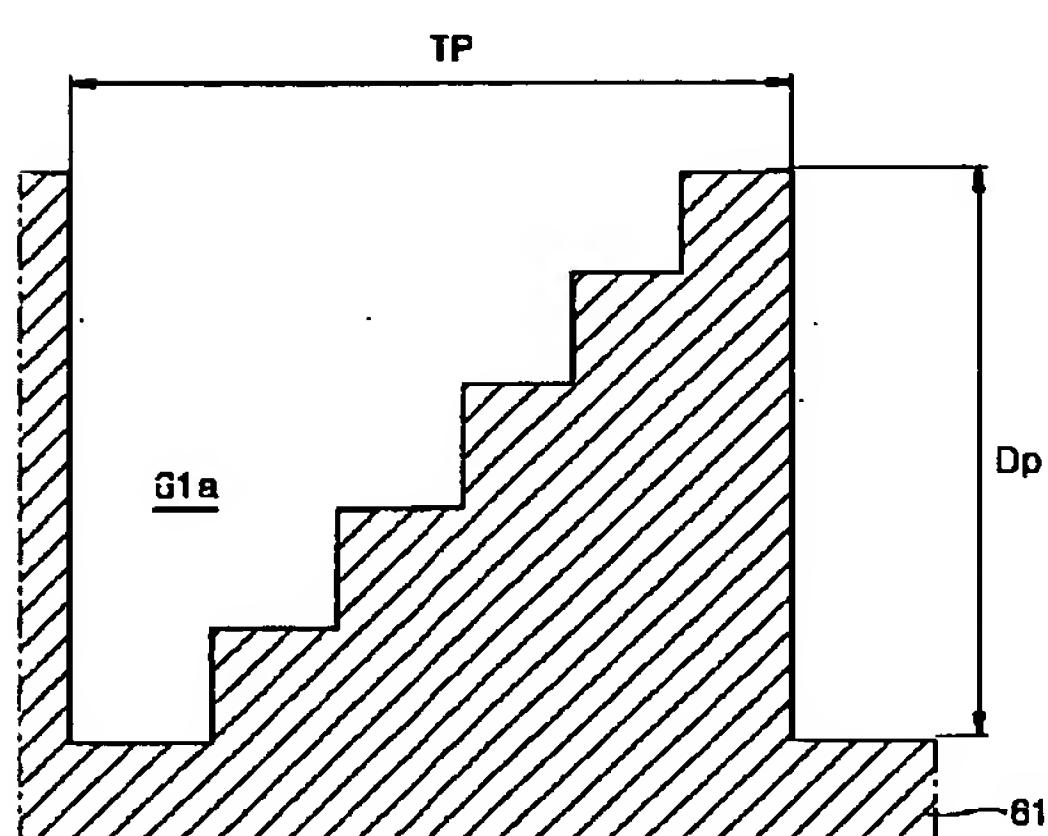
【図1】



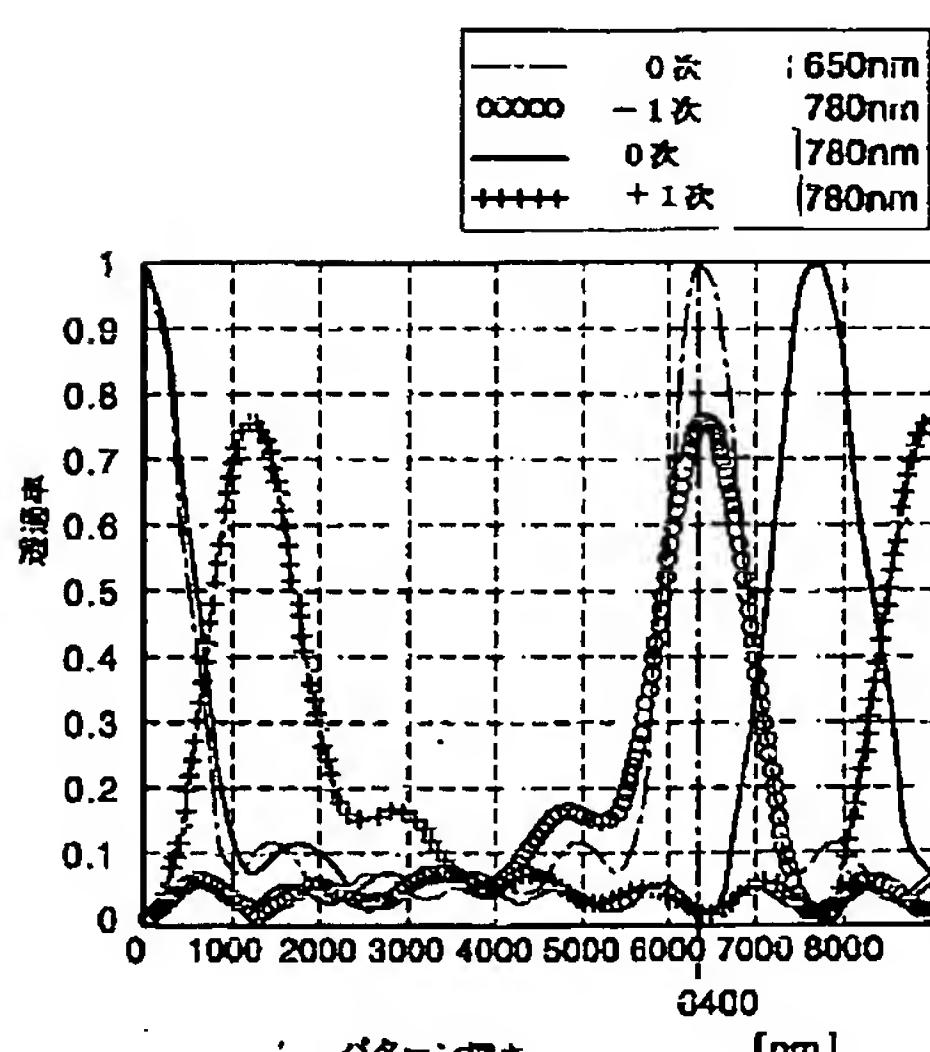
【図2】



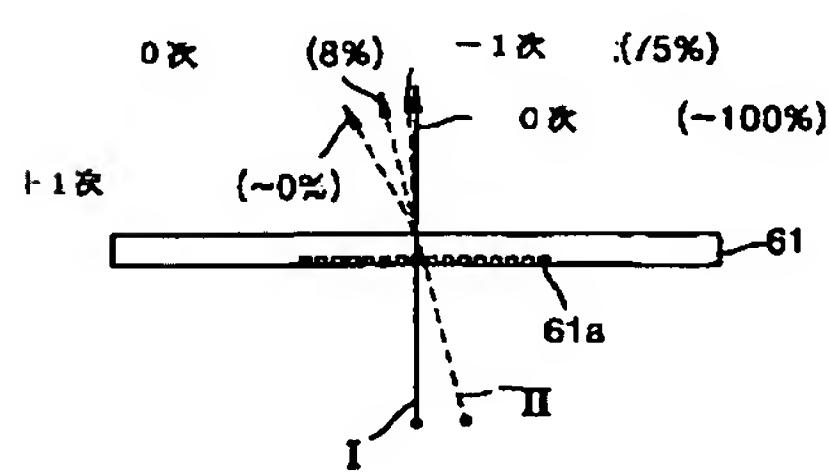
【図3】



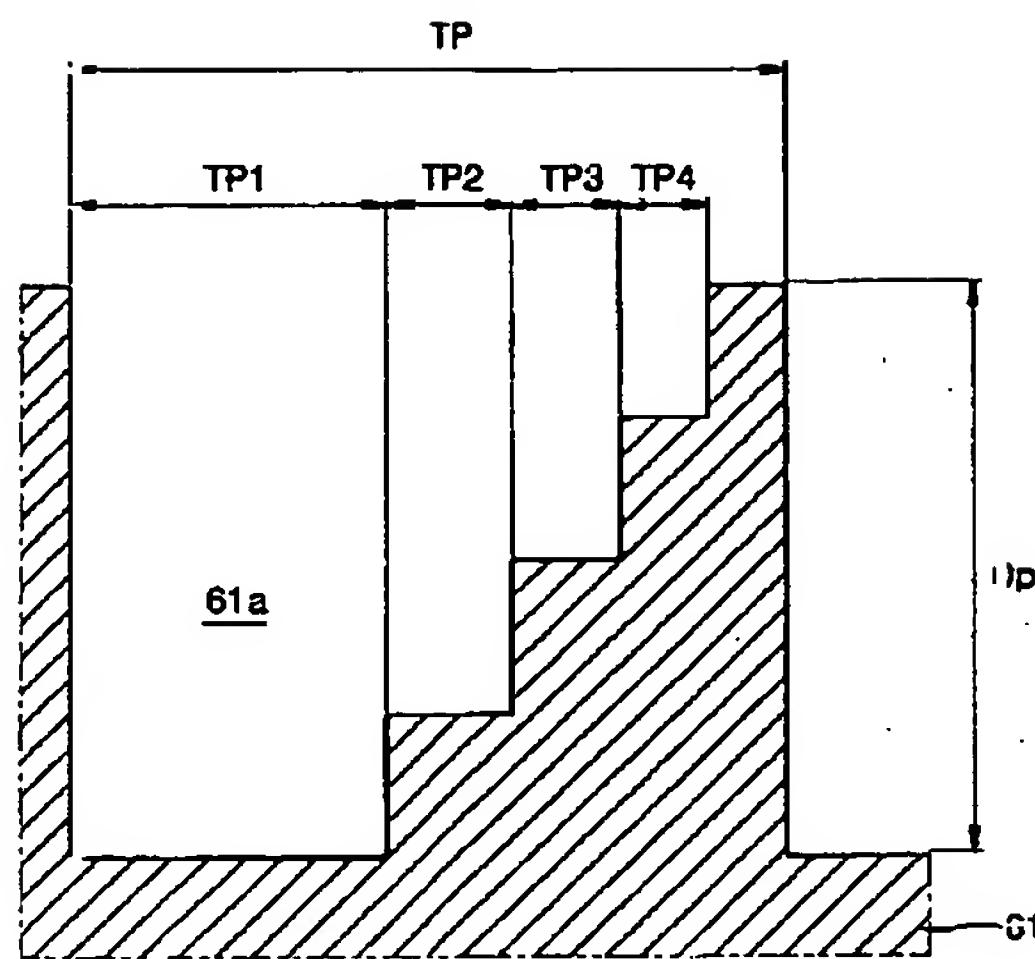
【図4】



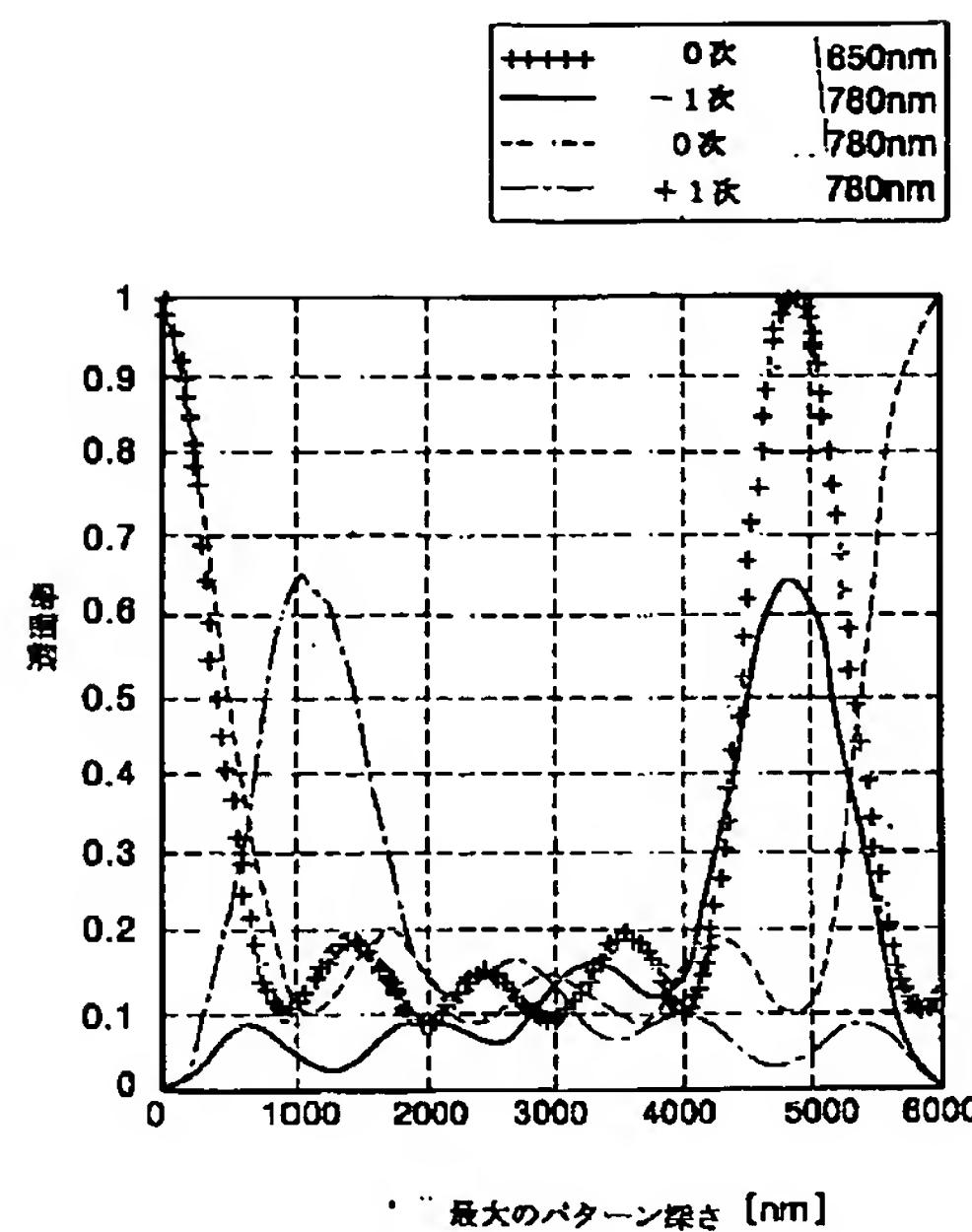
【図5】



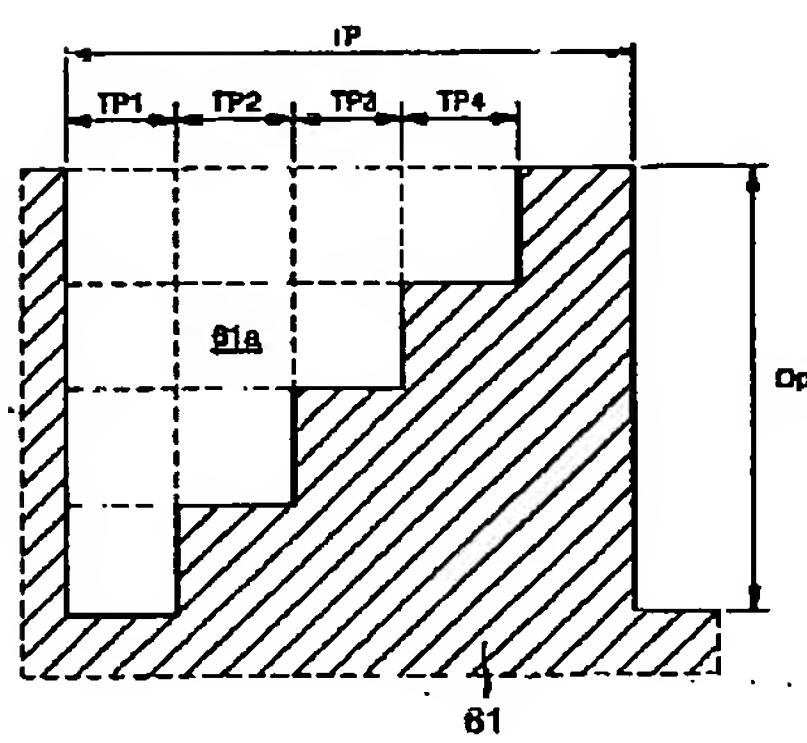
【図6】



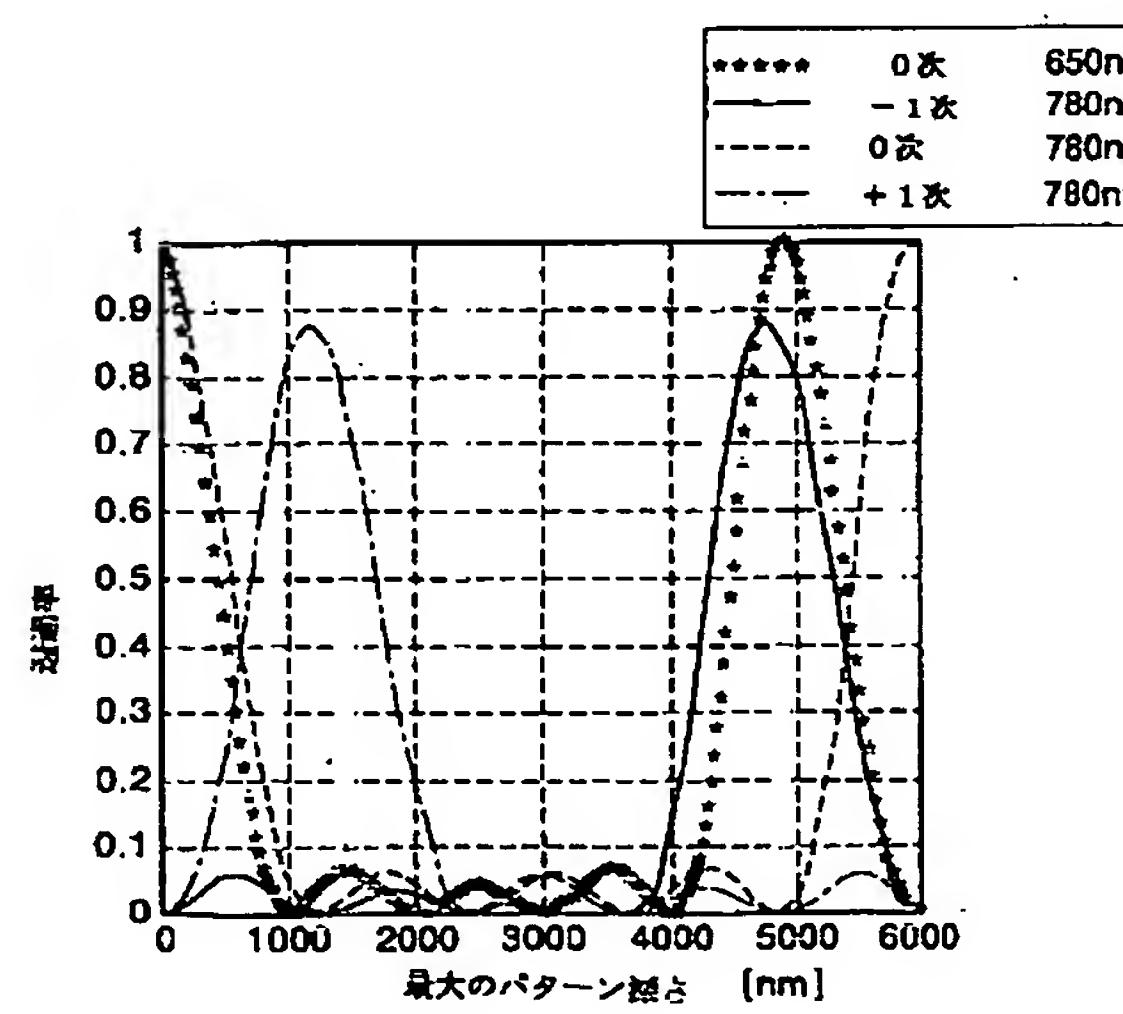
【図7】



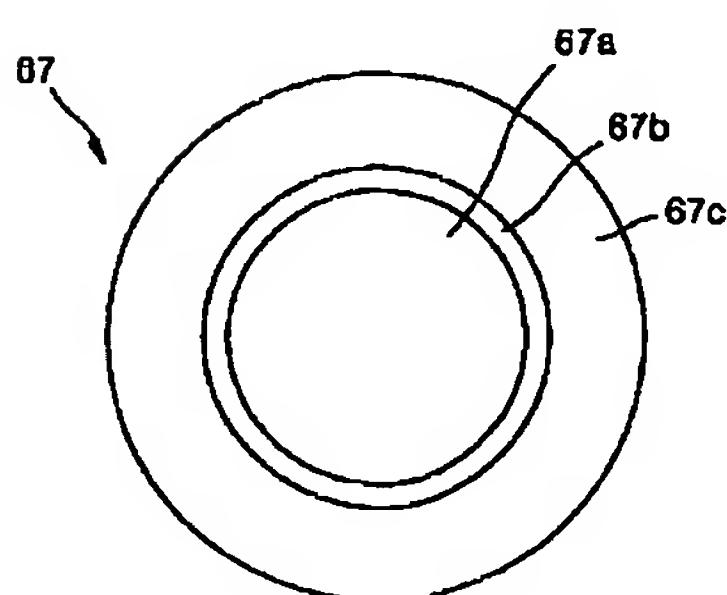
【図8】



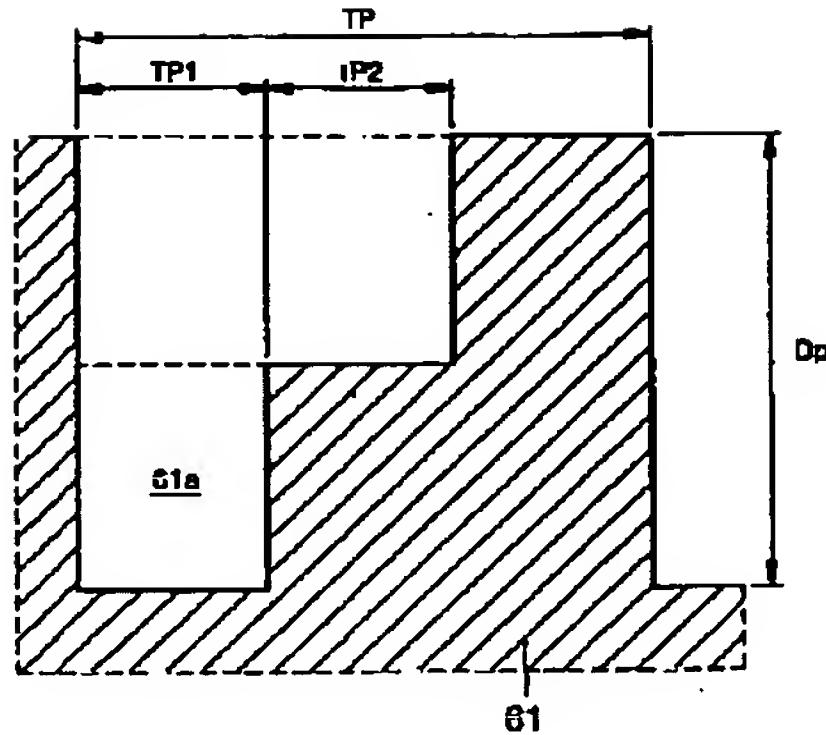
【図9】



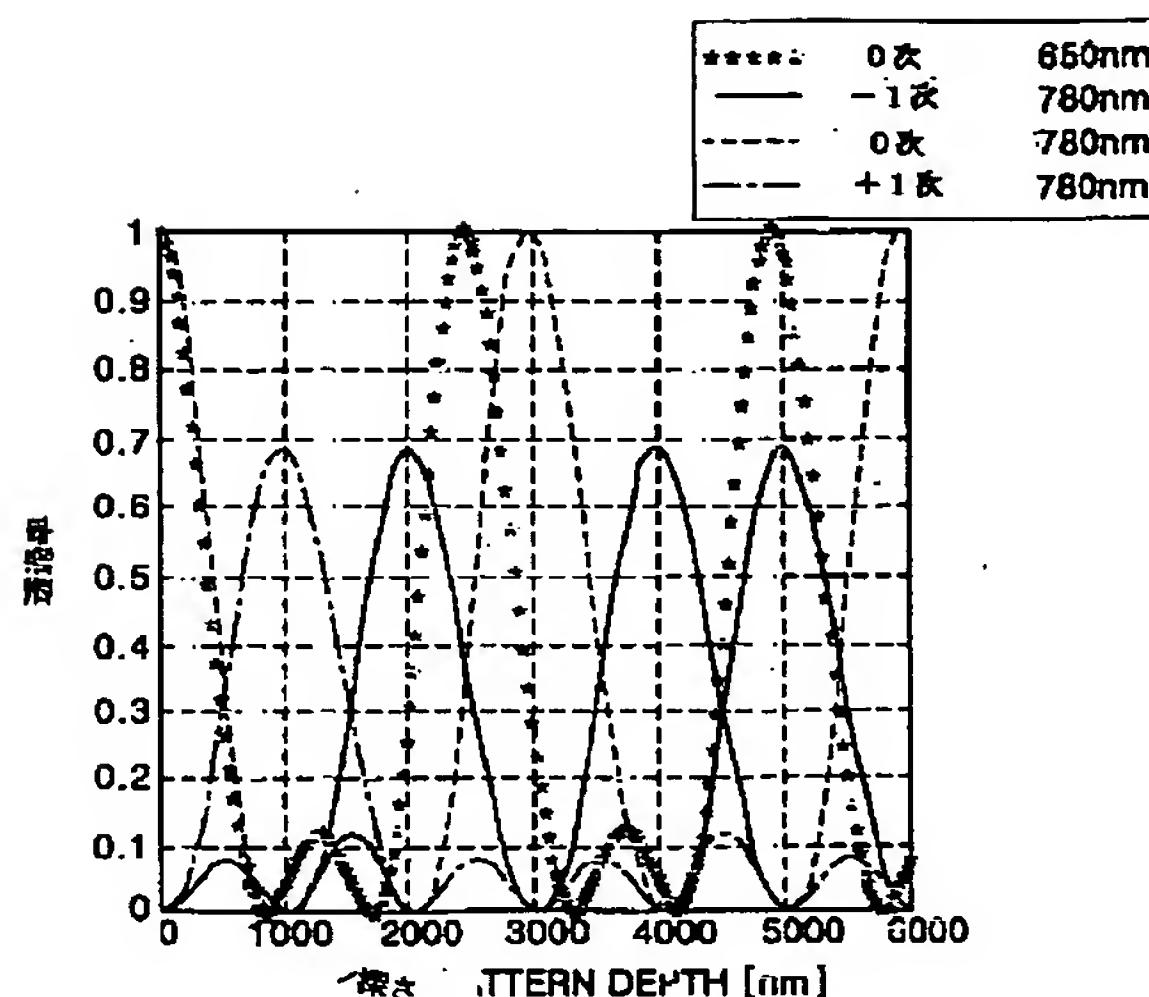
【図12】



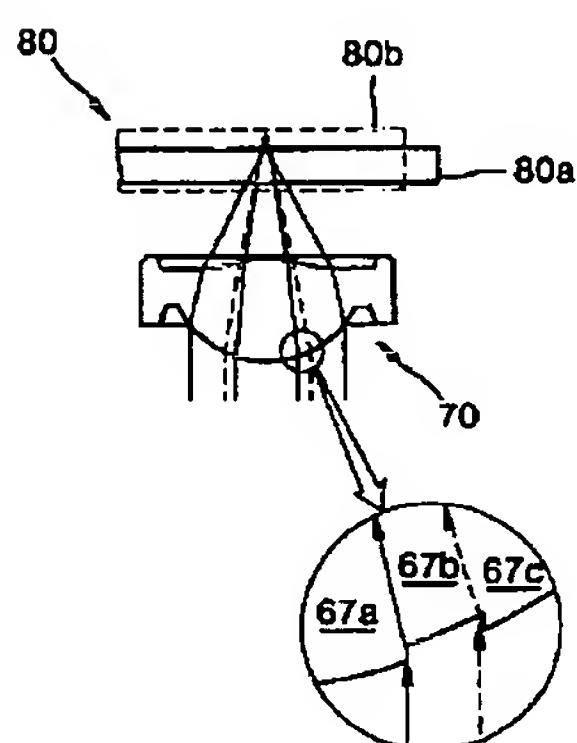
【図10】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 02 B 7/00

識別記号

F I

G 02 B 7/00

(参考)

A

H

(72) 発明者 金 鍾烈

大韓民国京畿道始興市下中洞（番地なし）
チメムイスルアパート212棟1201号

F ターム(参考) 2H043 AA02 AA23

2H049 BA05 BA06 BA43 BB03 BC21
CA05 CA09 CA19 CA20
5D119 AA03 AA41 BA01 BB01 BB02
BB04 EC45 EC47 FA08 JA27
JA43